



Contribution à une amélioration de la gestion de l'enherbement dans des systèmes de production à dominance riz dans le terroir de Gang-Léo Baktana, au Tchad

Bouré Ouéryé Gaouna, Samedi Assane

► To cite this version:

Bouré Ouéryé Gaouna, Samedi Assane. Contribution à une amélioration de la gestion de l'enherbement dans des systèmes de production à dominance riz dans le terroir de Gang-Léo Baktana, au Tchad. Savanes africaines en développement : innover pour durer, Apr 2009, Garoua, Cameroun. 10 p. cirad-00471437

HAL Id: cirad-00471437

<http://hal.cirad.fr/cirad-00471437>

Submitted on 8 Apr 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Contribution à une amélioration de la gestion de l'enherbement dans des systèmes de production à dominance riz dans le terroir de Gang-Léo Baktana, au Tchad

Bouré Ouéyé GAOUNA*, Samedi ASSANE**

*Institut tchadien de recherche agronomique pour le développement, ITRAD, Centre régional de recherche agronomique-zone sahélienne, CRRA-ZH, BP 5400, N'Djaména, Tchad

**Institut universitaire des sciences agricoles et de l'environnement de Sarh, BP 105, Sarh, Tchad

Résumé — Dans le terroir de Gang-Léo Baktana, au Tchad, en dehors des contraintes socio-économiques, techniques et biotiques (maladies et ravageurs), les contraintes dues aux mauvaises herbes occasionnent d'importantes pertes de productions agricoles, allant jusqu'à 35 %. La forte densité de population dans ce terroir ne permet plus aux producteurs de riz de laisser des parcelles en jachère, susceptible de réduire la pression des adventices. L'objectif de cette étude est de caractériser et d'évaluer les pratiques paysannes de gestion de l'enherbement sur riz, et de proposer des innovations aux producteurs. Elle a été menée entre 2005 et 2008 dans le terroir de Gang-Léo Baktana dans le cadre du projet « Appui à la recherche régionale pour le développement durable des savanes d'Afrique centrale » (Ardesac). Les travaux ont porté sur la caractérisation des pratiques actuelles des agriculteurs de gestion de l'enherbement en 2005-2006, sur des expérimentations d'innovations pour la gestion de l'enherbement en 2006-2007 et sur l'étude des impacts des technologies de contrôle d'adventices générées pendant les deux années de travaux en 2007-2008. Ces travaux ont permis d'identifier les différentes espèces de mauvaises herbes (*Cyperus rotundus*, *Ipomoea eriocarpa*, *Oryza sativa*, *Oryza barthii* et *Oryza longistaminata*, etc.), qui infestent les parcelles cultivées en riz, de montrer l'importance des infestations par ces espèces et d'identifier les méthodes de lutte efficaces et leur niveau d'impact sur l'enherbement dans l'environnement de Gang-Léo Baktana.

Abstract — *Improving weed management in rice-based production systems in the Gang/Léo Baktana region in Chad. In the Gang-Léo Baktana region in Chad, weed problems cause major losses in agricultural production, sometimes as much as 35%, over and above the socio-economic, technical and biotic (diseases and pests) constraints. The high population density in the region means that rice growers can no longer leave plots in fallow, which helps reduce pressure from weeds. This study aims to characterise and evaluate farmers' weed management practices for rice and propose innovations to farmers. It was conducted between 2005 and 2008 in the Gang/Léo Baktana region in the framework of the ARDESAC project (Appui à la recherche régionale pour le développement durable des savanes d'Afrique centrale – support for regional research in sustainable development in the savannahs of Central Africa). The research particularly focused on: the characterisation of farmers' current weed management practices in 2005/2006; weed management innovation trials in 2006/2007; and an impact analysis of weed control technology developed during the 2 years of research in 2007/2008. The research made it possible to: identify the different weed species (*Cyperus rotundus*, *Ipomoea eriocarpa*, *Oryza sativa*, *Oryza barthii* and *Oryza longistaminata*, etc.), which infest the rice plots; demonstrate the scale of the infestations; and identify effective control methods and their impact on the weed infestation in Gang/Léo Baktana.*

Introduction

Dans les zones de savane africaine, les difficultés de maîtrise de l'enherbement dans les systèmes à dominance coton et riz constituent la raison essentielle de la culture itinérante avec défriche, qui n'est pas sans poser de sérieux problèmes environnementaux (Randriamampianina, Le Bourgeois, 2001). Parmi les adventices les plus fréquentes, on note des espèces comme *Digitaria horizontalis*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Commelina benghalensis*, *Imperata cylindrica*, *Cyperus rotundus*, *Ipomoea eriocarpa*,

Striga hermonthica, *Oryza sativa* (tous les types d'adventices : à barbe longue, à barbe courte, sans barbe, à grains noirs, à grains pourpres, à grains dorés, etc.), *Oryza barthii* et *Oryza longistaminata*, qui montrent de fortes dynamiques d'infestation dans les cultures dans l'ensemble de la zone de savane (Le Bourgeois et Merlier, 1995 ; Olina *et al.*, 2005 ; Nekouam, 2005 ; Gaouna *et al.*, 2005). Pour de nombreuses exploitations agricoles où les surfaces mises en valeur augmentent grâce aux travaux du sol facilités par la traction animale, les opérations de désherbage manuel créent des goulots d'étranglement dans le calendrier cultural. Parallèlement, le sarclage mécanique est très peu utilisé et la réalité des pratiques de la lutte chimique est mal adaptée aux résultats souhaités (Olina *et al.*, 2000). Dans ces systèmes de production à dominante riz se posent les questions suivantes : Quelles sont les principales espèces adventices dans les parcelles en riz du terroir ? Quelles sont leurs fréquences et nuisibilité ? Quel est le niveau d'infestation des parcelles en riz de ces espèces adventices ? Comment, traditionnellement, les producteurs de riz gèrent-ils l'enherbement de leurs rizières ? Y a-t-il des techniques pouvant soulager les riziproduleurs de la pénibilité du travail de sarclage manuel et améliorer les rendements en paddy des parcelles rizicoles ?

L'objectif de cette étude, réalisée dans un terroir du sud du Tchad où le riz domine dans les systèmes de production, est de caractériser et d'évaluer les pratiques paysannes de gestion de l'enherbement sur riz, et de proposer des innovations aux producteurs de riz.

Matériels et méthodes

Après une brève présentation du terroir de Gang, les activités de recherche réalisées sont présentées en trois étapes : (1) caractérisation des pratiques actuelles des agriculteurs ; (2) expérimentations d'innovations pour la gestion de l'enherbement ; (3) étude d'évaluation des impacts des technologies de contrôles d'adventices générées.

Brève présentation du terroir de Gang

Gang, la localité qui a donné son nom au terroir d'étude est située à 40 km au nord de Kélo, sur l'axe Kélo-Bongor. Ce terroir est caractérisé par (1) les groupes ethniques dominants : Marba, Moussei, Kim ; (2) les langues véhiculaires : l'azumeina (Marba), l'« arabe de Bongor » ; (3) les principales activités que sont : la riziculture, la petite pêche et le petit commerce.

Le terroir de Gang-Léo Baktana présente quelques atouts :

- un site traversé par l'axe bitumé Moundou-Kélo-Bongor-N'Djaména ;
- l'existence de nombreuses organisations de producteurs ;
- l'existence de nombreux marchés ruraux hebdomadaires autour du site ;
- l'existence de quelques centres de santé villageois et d'établissements scolaires primaires et secondaires.

Les contraintes majeures à la production rizicole sont essentiellement d'ordre climatique :

- des risques élevés de sécheresse liés aux pluies aléatoires : les hauteurs moyennes des pluies oscillent entre 800 et 1 100 mm et la saison pluviométrique dure de 4 à 6 mois, de mai à octobre ;
- des semis tardifs liés au retard de l'installation des pluies utiles ;
- un risque élevé d'enherbement précoce des parcelles.

Caractérisation des pratiques actuelles

Le travail, réalisé pendant la campagne 2005-2006, a consisté dans un premier temps à identifier des villages dans le site de Gang-Léo Baktana, puis à prendre contact avec les responsables administratifs des villages (chefs des villages et chefs des quartiers).

Les échantillons d'exploitations ont été retenus d'un commun accord avec le chef de village de Gang et son secrétaire : 20 exploitations pour Gang, 15 pour Grand Karoum, 5 pour Kologondé, 6 pour Télou et 4 pour Marbakakraou, soit une cinquantaine d'exploitations. Les parcelles ont été choisies au hasard dans chaque exploitation et souvent dans des « champs principaux ». Les informations ont été recueillies, pour l'essentiel, par des entretiens ouverts. Les paramètres enregistrés dans ces parcelles proviennent des :

- informations recueillies auprès de l'agriculteur : la surface et l'âge de la parcelle, la variété de riz semée, les dates de labour et le type de labour-préparation du lit de semence, des semis, des différentes

opérations de désherbage, de moisson et de battage, etc. ;

– observations lors de l'étude : la note de couverture des espèces adventices ; le nombre d'espèces d'adventices et leurs fréquences relatives à l'installation de la culture, au tallage et à la maturité ; la production et le rendement (kg.ha^{-1}) en paddy de la parcelle ;

– relevés floristiques, effectués sur une parcelle de riz, choisie au hasard, par exploitation à l'installation de la culture, au tallage et à la maturité ; à chaque espèce a été attribuée une note correspondant à son pourcentage de recouvrement du sol, selon une échelle de 0 à 9 (0 : absence ; 1 : 1 % ; 2 : 7 % ; 3 : 15 % ; 4 : 30 % ; 5 : 50 % ; 6 : 70 % ; 7 : 85 % ; 8 : 93 % ; 9 : 100 %) (Mathieu et Marnotte, 2000) ; trois passages ont été réalisés dans chaque parcelle du dispositif, correspondant aux stades phénologiques suivants : installation de la culture, mi-tallage et épiaison-maturité ;

– données calculées : fréquence des mauvaises herbes, richesse floristique, rendement de la culture.

Un herbier a été confectionné pour le terroir et une espèce rencontrée a été prélevée une seule fois dans le site, même si elle a été rencontrée dans plusieurs parcelles et exploitations à la fois. La confection de l'herbier s'est appuyée sur les conseils et méthodes développés par le Cirad (Marnotte, comm. personnelle).

Expérimentation des innovations pour la gestion de l'enherbement

Cette expérimentation, réalisée pendant la campagne 2006-2007, vise à estimer l'intérêt de l'emploi d'herbicides combiné à des sarclages manuels. Les parcelles d'essais sont disposées en blocs dispersés dans les 5 villages du terroir. Chaque village constitue une répétition. Deux herbicides sont testés : 1) le glyphosate (Roundup à 360 g.l^{-1}), employé en pré-levée à la dose de 270 g.ha^{-1} et d'un coût de $17\,300 \text{ F CFA.l}^{-1}$, soit $12\,975 \text{ F CFA.ha}^{-1}$; 2) le oxadiargyl (Topstar à 400 g.l^{-1}), employé en post-levée à la dose de 240 g.ha^{-1} , et d'un coût de $15\,250 \text{ F CFA.l}^{-1}$, soit $9\,150 \text{ F CFA.ha}^{-1}$.

Quatre modalités ont été testées :

– témoin T₀ : gestion habituelle du producteur : sarclage en fonction de la pression adventice et de la disponibilité en main d'œuvre et d'autres contraintes sociales (décès, maladie, autres manifestations) ;

– traitement T_{gdm} : glyphosate 360 g.l^{-1} en pré-levée de la culture à 270 g/ha + un sarclage manuel à mi-tallage (45 jours après le semis) ;

– traitement T_{gdm} : désherbage manuel à 21 jas + oxadiargyl à 240 g/ha à mi-tallage (45 jas) ;

– traitement T_{3s} : 3 désherbages manuels : à 21 jas, à mi-tallage (45 jas) et début épiaison.

Les moyennes arithmétiques ont été réalisées sur Excel. Une analyse de variance a été réalisée sur les rendements en paddy avec le logiciel Primer-Stat.

Impact des pratiques de désherbage

Cette étude a été effectuée pendant la campagne agricole 2007-2008. Elle a consisté en une évaluation des impacts des pratiques de maîtrise des adventices générées pendant les deux années de travaux, et en une analyse économique au niveau des exploitations. L'échantillon des exploitations ainsi considéré est basé sur des indications préalables des chefs des villages du terroir, à savoir 20 exploitations pour Gang, 15 pour Grand Karoum, 5 pour Kologondé, 6 pour Téléou et 4 pour Marbakakraou, soit cinquante exploitations ayant adopté ces technologies. La méthode utilisée est une enquête (entretien ouvert) auprès des chefs d'exploitation identifiés comme ayant adopté au moins une technique de lutte proposée contre les adventices. Cette enquête a porté sur les informations suivantes : (âge de la parcelle, variété, etc.), surface semée et traitée avec une des technologies adoptées ; nom local de la variété semée ; dates des différentes opérations (traitement herbicide pré-levée ; labour-préparation du lit de semence, semis, désherbage manuel, traitement herbicide post-levée, récolte). Elle a été complétée par les observations lors de l'étude (nombre de talles, production) : nombre moyen de talles par poquet ; poids des panicules ; nombre moyen de grains par panicule ; production totale de la parcelle, et par l'utilisation de données calculées (nombre moyen, rendement) : nombre moyen de panicules, rendement rapporté à l'hectare. Les revenus par hectare des exploitations rizicoles ont été calculés en prenant pour prix du kg de paddy celui en cours pendant la campagne 2007-2008, soit en moyenne 215 F CFA/kg ; le gain net est la différence entre le revenu par hectare sur des parcelles sous technologie adoptée et le revenu par hectare des parcelles en production traditionnelle. Le revenu par hectare obtenu faisant le produit du prix au kg du paddy par la production de paddy sur un hectare diminué des frais des différents désherbages. Il reste entendu que nous considérons égales les autres charges des autres opérations culturales.

Résultats

Les résultats sont présentés selon le chronogramme des activités réalisées.

Caractérisation des pratiques actuelles

Echantillonnage des parcelles et enquêtes

La riziculture dans le terroir de Gang est de type inondé. Selon l'importance et la date d'arrivée des grandes pluies, l'inondation peut intervenir de façon précoce au moment de l'installation des cultures, levée-début tallage, ou, comme c'est souvent le cas, au moment des crues des fleuves ou rivières, ce qui correspond au stade d'initiation paniculaire pour beaucoup de variétés cultivées. Les inondations pluviales ne durent guère et les hauteurs d'eau peuvent varier de 5 à 15 cm. Dans la plupart des cas ce sont des eaux qui chauffent assez rapidement et ont tendance à s'évaporer assez vite. A contrario, les inondations fluviales, du fait que les eaux sont soumises à des courants plus ou moins forts selon les topographies des champs, ont tendance à rafraîchir et maintenir une certaine température propice au bon développement des plants. La variation des hauteurs d'eau est imprévisible et entièrement tributaire des intensités et fréquences des pluies. Le riz est pratiquement l'unique espèce cultivée dans le terroir depuis des décennies. Le terroir est dans une situation de pression démographique importante (environ 47 hab.km⁻²). Seulement 13 % des exploitations sont propriétaires de chaînes de traction animale et les principaux travaux effectués sont les labours et la préparation des lits de semences. Le système rizicole domine dans le terroir de Gang Kodjo. Sur une dizaine de variétés introduites il y a une quinzaine d'années, seulement quatre sont cultivées actuellement : « *trois mois* », « *piémont* », « *préfet* », qui sont des dénominations locales, et « *tox728-1* ». Le sorgho, le mil, le maïs, le concombre et la courge sont généralement cultivés autour des cases uniquement pour l'autoconsommation. Le voandzou, l'arachide, le niébé, l'éleusine, le manioc et le sésame se cultivent de moins en moins car, les zones exondées qui permettaient autrefois leur culture sont ces dernières années inondées en saison des pluies. Par conséquent, elles sont occupées par la culture du riz. Les principales formes d'associations pratiquées sont : sorgho + concombre ; mil + concombre ; mil + courge ; sorgho + courge ; sorgho + mil + courge + concombre, riz + sorgho. Celles comprenant trois cultures sont des pratiques stratégiques permettant d'assurer un minimum de production en cas d'insuffisance de pluie. Il est quasiment impossible de pratiquer les rotations culturales. Le riz est cultivé en continu et ce, généralement parfois sans un minimum d'apport d'engrais minéral ou organique. Cette pratique contribue souvent à la baisse de la fertilité des sols. Les itinéraires techniques changent en fonction des cultures. Le défrichement est généralement suivi de labour, des semis, des entretiens (sarclages, démariages, apports minéraux, traitements phytosanitaires, buttages pour certaines cultures) et des récoltes. Le tableau 1 donne les itinéraires techniques en cours actuellement (Djondnag *et al.*, 2006).

Tableau 1 : calendrier cultural des principales espèces cultivées

| Culture | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jun | Jui | Aou | Sep | Oct | Nov | Déc |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|---------|-----------------|-----------|----------|-----|
| Sorgho ou mil+concombre | De Ba | De Ba | De Ba | De Ba | La Se | La Se | Sa | Ra m | Re Ba ext | Re Ba | Re Ba | Ba |
| Riz | | | | De | La Se | Se Sa | Sa | Sa | Tt | Re | Re Ba | Ba |
| Maïs | | | Egr | Egr | De | La Se | Sa | Sa | Re Egr | Re Egr | Egr | Egr |

Légende : De : défrichement ; La : labour ; Se : semis ; Sa : sarclages ; Re : récoltes ; Bat : battage ; Egr : égrenage ; Ram : ramassage des courges ou concombres ; ext : extraction des graines. Tt : Traitements.

Les semis sont faits en poquets à espacement irrégulier ou à la volée, ceci ne permet pas la pratique du sarclage mécanique. Seule une exploitation de l'échantillon a effectué au moins une fois un désherbage chimique : les herbicides sont achetés soit au Cameroun, soit au Nigeria et utilisés sans précaution, avec des conséquences sur la culture et sur l'environnement, car l'utilisation de ces herbicides introduits sans encadrement ne tient pas compte de la nature du produit et de la dose à employer : « *un produit qui tue les mauvaises et laisse tranquille le riz !* » Il est cependant difficile de dire avec précision le type d'herbicide employé, provenant de Yagoua au Cameroun ou de Maiduguri au Nigeria. Ceci rend compte

des dangers potentiels quant à un manque d'accompagnement de ces producteurs par les techniciens. La maîtrise de l'enherbement est donc essentiellement manuelle dans le terroir de Gang et cela pose de sérieux problèmes de temps de travail et de main-d'œuvre. Le travail de sarclage manuel est plus aisé lorsque la parcelle est inondée : l'adventice arrachée à la main est enroulée et enfouie sous le sol submergé. Lorsque la parcelle n'est pas inondée le sarclage manuel se fait péniblement à l'aide de la houe traditionnelle.

Caractérisation de l'enherbement : Relevé floristique, herbier et caractérisation de la nature et de l'ampleur des infestations de mauvaises herbes sur le riz :

Les données de relevés floristiques caractérisant la nature et les infestations des rizières par adventices, et les évaluations qualitatives de nuisibilité par le producteur, pour chaque espèce adventice rencontrée dans la parcelle ont été synthétisées (tableau II).

Tableau II. Synthèse des données de relevés floristiques caractérisant la nature et les infestations des rizières par adventices

| N° | Espèces | Fréquence | Nuisibilité (déclaration de l'exploitant) | Remarques : % moyen de recouvrement |
|----|---|-----------|---|-------------------------------------|
| 1 | <i>Brachiaria villosa</i> | 100,0 | Faible | 7 |
| 2 | <i>Bulbostylis barbata</i> | 91,5 | Faible | 7 |
| 3 | <i>Celosia argentea</i> | 87,2 | Faible | 1 |
| 4 | <i>Celosia trigyna</i> | 76,9 | Faible | 1 |
| 5 | <i>Commelina benghalensis</i> | 97,9 | Moyenne | 7 |
| 6 | <i>Commelina forskalaei</i> | 87,2 | Moyenne | 15 |
| 7 | <i>Commelina nigriflora</i> | 85,1 | Moyenne | 15 |
| 8 | <i>Crotalaria retusa</i> | 38,3 | Faible | 1 |
| 9 | <i>Cyperus esculentus</i> | 97,9 | Forte | 7 |
| 10 | <i>Digitaria horizontalis</i> | 91,5 | Forte | 1 |
| 11 | <i>Eleusine indica</i> | 83,0 | Faible | 1 |
| 12 | <i>Eragrostis tremula</i> | 93,6 | Moyenne | 7 |
| 13 | <i>Eragrostis turgida</i> | 89,4 | Moyenne | 7 |
| 14 | <i>Ipomoea aquatica</i> | 80,8 | Moyenne | 1 |
| 15 | <i>Kyllinga squamulata</i> | 85,1 | Faible | 1 |
| 16 | <i>Kyllinga tenuifolia</i> | 93,6 | Faible | 1 |
| 17 | <i>Kyllinga pumila</i> | 93,6 | Faible | 1 |
| 18 | <i>Ludwigia hyssopifolia</i> | 72,3 | Faible | 7 |
| 19 | <i>Mariscus squarrosus</i> | 94,7 | Faible | 7 |
| 20 | <i>Mollugo nudicaulis</i> | 83,0 | Faible | 7 |
| 21 | <i>Oryza sativa</i> (sans barbe à grain noir) | 96,7 | Forte | 15 |
| 22 | <i>Oryza sativa</i> (à barbe) | 97,9 | Forte | 30 |
| 23 | <i>Oryza sativa</i> (sans barbe à grain doré) | 87,2 | Très forte | 15 |
| 24 | <i>Oryza barthii</i> | 44,7 | Forte | 7 |
| 25 | <i>Oryza longistaminata</i> | 57,4 | Forte | 15 |
| 26 | <i>Setaria pumila</i> | 72,3 | Moyenne | 1 |
| 27 | <i>Vernonia perrottetii</i> | 89,4 | Moyenne | 1 |

Les riz adventices (*Oryza* sp.) suivis des cypéracées et des digitaria sont les plus difficiles à maîtriser. En effet ce sont des espèces rencontrées à toutes les phases de développement de la culture et c'est surtout dans une situation de désherbage manuel que ces espèces sont assez coriaces. Même si les autres espèces présentent des fréquences relativement élevées elles ne semblent montrer, aux dires des agriculteurs eux-mêmes, une forte nuisibilité.

Un herbier a été confectionné pour les stades « levée », « tallage » et « fin de cycle » ; il comporte au total 49 échantillons, identifiés suivant la nomenclature botanique. De façon assez remarquable, les espèces adventices suivantes : *Commelina forskalaei*, *Commelina nigritana*, *Oryza sativa* (sans barbe à grain noir), *Oryza sativa* (à barbe), *Oryza sativa* (sans barbe à grains dorés), *Oryza barthii* et *Oryza longistaminata*, sont les plus importantes en terme de taux de couverture, donc de niveaux d'infestation des parcelles du dispositif. Ce sont des espèces rencontrées à toutes les phases de développement du riz cultivé.

Expérimentation des innovations pour la gestion l'enherbement

Deux semaines après les premières opérations de désherbage (toutes techniques confondues), les parcelles sous traitements T_{gdm} et T_{gdm} sont relativement moins infestées que les parcelles sous traitements T_{3s} et T_0 (tableau III) Les fréquences d'apparition des espèces adventices les plus nuisibles sont relativement nulles à faibles dans les parcelles T_{gdm} et T_{dmt} . Mais les espèces *Oryza sativa* (sans barbe à grain noir), *Oryza sativa* (à barbe), *Oryza sativa* (sans barbe à grains dorés), *Oryza barthii* et *Oryza longistaminata* sont toujours présentes quel que soit le traitement, cependant, avec une note de couverture et une fréquence d'apparition faibles. L'enherbement des rizières est très précoce ; l'utilisation du glyphosate en pré-levée du riz cultivé ou avant les labours permet de diminuer de façon importante la pression adventice au moment de la levée et de l'installation du riz cultivé.

Tableau III. Espèces de mauvaises herbes rencontrées : notes moyennes de recouvrement dans les parcelles d'essai et leurs fréquences d'apparition (en %) 2 semaines après opération 1 (sarclage ou herbicidage).

| Espèces | T_0 | | T_{gdm} | | T_{dmt} | | T_{3s} | |
|---|-------|------|------------------|------|------------------|------|-----------------|------|
| <i>Brachiaria villosa</i> | 3 | 4 % | 1 | 2 % | 1 | 1 % | 1 | 4 % |
| <i>Celosia argentea</i> | 3 | 12 % | | 0 % | | 0 % | 1 | 3 % |
| <i>Celosia trigyna</i> | 2 | 7 % | | 0 % | | 0 % | 2 | 2 % |
| <i>Commelina benghalensis</i> | 2 | 1 % | 1 | 1 % | 1 | 2 % | 2 | 1 % |
| <i>Commelina nigritana</i> | 4 | 8 % | | 0 % | | 0 % | 2 | 1 % |
| <i>Oryza sativa</i> (sans barbe à grain noir) | 3 | 14 % | 2 | 16 % | 2 | 10 % | 4 | 12 % |
| <i>Oryza sativa</i> (à barbe) | 4 | 17 % | 2 | 12 % | 2 | 7 % | 4 | 9 % |
| <i>Oryza sativa</i> (sans barbe à grain doré) | 3 | 14 % | 2 | 17 % | 4 | 34 % | 5 | 10 % |
| <i>Oryza barthii</i> | 2 | 29 % | 2 | 11 % | 1 | 19 % | 3 | 17 % |
| <i>Oryza longistaminata</i> | 3 | 15 % | 1 | 11 % | 2 | 19 % | 3 | 6 % |
| <i>Cyperus esculentus</i> | 3 | 17 % | 3 | 9 % | 2 | 34 % | 3 | 7 % |

Des écarts importants de fréquences existent au niveau de quelques espèces comme *Oryza sativa* (sans barbe à grain doré) et *Cyperus esculentus*. L'une des explications à cet état de fait est la variabilité dans les dates des interventions pour les opérations de désherbage, les pratiques qui peuvent changer d'une exploitation à une autre, d'un village à un autre. On peut également penser à juste titre que cela provient de l'efficacité du glyphosate en préparation du sol. Une attention particulière doit être observée au moment de la préparation du sol et du lit de semence si on veut contrôler les adventices dès le stade d'installation de la culture. En effet, les pratiques actuelles des producteurs de riz dans cette zone accordent beaucoup d'importance au travail et à la préparation des sols. Les labours, très sommaires n'arrivent pas à « ensevelir » les adventices déjà développées.

L'analyse de variance des rendements moyens en paddy des parcelles d'expérimentation montre que les traitements T_{gdm} et T_{dmt} tendent à assurer au producteur un rendement presque deux fois plus important que le témoin. L'Anova et le test de Student-Newman-Keuls montrent que les différences sont significatives, au seuil de 5 % et ce, avec un coefficient de variation général de 42,3 % et une moyenne générale de 888 kg/ha (tableau IV). Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que les traitements ont permis une maîtrise plus précoce des adventices à la préparation des sols et du lit de semences. Les riz cultivés ont pris l'avantage sur les espèces adventices.

Tableau IV. Analyse de variance (Anova) des rendements moyens en kg.ha⁻¹ de paddy.

| Traitements | Rendements (kg.ha ⁻¹) |
|-------------|-----------------------------------|
| T_{dmt} | 1 247a |
| T_{gdm} | 1 157b |
| T_{3s} | 718c |
| T_0 | 429c |
| Moyenne | 888 |
| CV | 42,3 % |

NB : Test de Student-Newman-Keuls à 5 % ; Les chiffres ayant même lettre ne diffèrent pas significativement.

Impact des pratiques de désherbage

A la suite des séances démonstratives dans les parcelles expérimentales, quelques producteurs « ont voulu essayer cette chose ». Grâce aux indications et informations recueillies auprès des différents chefs de villages dans le terroir, le groupe des producteurs ayant adopté les technologies proposées s'est constitué. Les pourcentages d'adoption sont obtenus en rapportant le nombre d'exploitations ayant adopté au moins une technologie proposée au 50 exploitations du réseau d'étude. Les résultats sont présentés pour chacun des 5 villages d'étude du terroir (tableau V).

Tableau V. Nombre d'exploitations ayant adopté une technologie proposée dans chaque village.

| N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|------------------------------|--------------|-----------|-----------|---------------|---------|
| Village | Gang | Grand Karoum | Kologondé | Téléou | Marbaka kraou | Terroir |
| Nombre total d'exploitations | 127 | 83 | 92 | 78 | 112 | 492 |
| Technologies adoptées | $T_{gdm}^{(1)}T_{dmt}^{(2)}$ | T_{gdm} | T_{gdm} | T_{gdm} | T_{gdm} | |
| Nombre d'exploitations | 17 | 12 | 11 | 10 | 13 | 63 |
| Pourcentage d'adoption | 13,4 | 14,5 | 12,0 | 13,0 | 11,6 | 13,0 |
| Superficies totales en riz (ha) | 287 | 173 | 191 | 162 | 277 | 1090 |
| Superficies totales sous technologies adoptées (ha) | 21 | 13 | 8 | 14 | 13 | 69 |
| Pourcentage des superficies sous technologie | 7,3 | 7,5 | 4,2 | 8,6 | 4,7 | 6,3 |

Légende : (1) Technologie T_{gdm} : glyphosate en prélevée à 270 g/ha + 1 sarclage manuel à mi-tallage (45 jas.) ;
(2) Technologie T_{dmt} : désherbage manuel à 21 jas + oxadiargyl à 240 g/ha à mi sarclage (45 jas).

Le nombre total d'exploitations ayant adopté au moins une des deux technologies proposées est de 63, soit 69 ha pour le terroir. La technologie T_{gdm} (glyphosate en préparation du sol à 270 g/ha + 1 sarclage manuel à mi-tallage) a été adoptée dans tous les villages de l'échantillon. En outre, 95 % des exploitations ayant adopté les nouvelles pratiques de gestion de l'enherbement ont au moins une unité

d'attelage ou ont la possibilité d'en louer pour les travaux du sol et de préparation du lit de semence. Ces types d'exploitations disposent d'une trésorerie suffisante pour se procurer des herbicides et assurer la rémunération d'une main-d'œuvre pour les travaux divers. Cela permet de conclure que ce sont les exploitations relativement équipées qui pourront, sans trop de problèmes, adopter les nouvelles technologies proposées. Un moyen d'encourager les producteurs dans cette zone serait de mettre en place des mesures incitatives (système de crédit, organisations des producteurs pour l'approvisionnement en intrants) à l'adoption de nouvelles technologies pour accroître de façon assez significative la production de riz dans le terroir de Gang.

Le temps de travail total pour le désherbage et le coût total du désherbage, données recueillies auprès des chefs d'exploitation et rapportées à l'hectare, sont comparés (tableaux V, VI et VII).

Tableau V. Rendements et productions moyens en paddy et gain net calculé des exploitations par village.

| N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|
| Village | Gang | Grand Karoum | Kologondé | Téléou | Marbakakraou | Terroir |
| Technologies adoptées | $T_{\text{gdm}}^{(1)} ; T_{\text{dmt}}^{(2)}$ | T_{gdm} | T_{gdm} | T_{gdm} | T_{gdm} | |
| Superficies totales sous technologies adoptées (ha) | 21 | 13 | 8 | 14 | 13 | 69 |
| Rendement moyen (kg.ha ⁻¹) | 1191 | 1217 | 1097 | 1133 | 1190 | 1173 |
| Production (kg) | 25 011 | 15 821 | 8 776 | 15 862 | 15 470 | 80 940 |

Les formulations de glyphosate (Roundup à 360 g.l⁻¹), et d'oxadiargyl (Topstar à 400 g.l⁻¹) coûtent au Tchad, respectivement, 17 300 F CFA⁻¹ et 15 250 F CFA/l (contre 6 000 F CFA/l et 9 000 F CFA.l⁻¹ au Cameroun, soit 12 975 F CFA.ha⁻¹ pour le glyphosate liquide et 9 150 F CFA.ha⁻¹ pour le l'oxadiargyl. Par ailleurs, dans la zone, le sarclage manuel est réalisé à 11 000 F CFA.ha⁻¹.

Tableau VI. Comparaisons de temps de travail total moyen pour le désherbage entre la gestion traditionnelle de l'enherbement et la gestion de l'enherbement utilisant les technologies T_{gdm} et T_{dmt} .

| N° | Village | En gestion traditionnelle (en j/ha) | En gestion appliquant des technologies (en j/ha) |
|----|-----------------|--|---|
| 1 | Gang | 37 | 12 |
| 2 | Grand Karoum | 34 | 11 |
| 3 | Kologondé | 37 | 12 |
| 4 | Téléou | 35 | 12 |
| 5 | Marbakakraou | 40 | 13 |
| | Moyenne terroir | 36,6 | 12 |

Le coût total moyen de désherbage par hectare est respectivement de 33 000, 21 975 et 20 150 F CFA pour la gestion traditionnelle, la gestion suivant T_{gdm} et la gestion suivant T_{dmt} .

Les rendements en paddy des parcelles sous technologies adoptées sont pratiquement le double de ceux des parcelles en production traditionnelle. L'utilisation des herbicides et les sarclages manuels avant ou après traitement chimique expliquent assez significativement ces différences de rendements. Enfin, l'adoption des technologies proposées procure les mêmes avantages aux producteurs quel que soit le village considéré dans le terroir, car les pratiques entre les villages du terroir varient relativement peu.

Tableau VII. Production et gain net à l'hectare dans chaque village.

| N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---------|--------------|-----------|---------|--------------|---------|
| Village | Gang | Grand Karoum | Kologondé | Téléou | Marbakakraou | Terroir |
| Superficies totales sous technologies adoptées (en ha) | 21 | 13 | 8 | 14 | 13 | 68 |
| Rendement moyen (kg/ha) en production sous nouvelle technologie | 1 191 | 1 217 | 1 097 | 1 133 | 1 190 | 1 166 |
| Superficies totales en production traditionnelle (ha) | 145 | 27 | 87 | 124 | 113 | 596 |
| Rendement moyen (kg/ha) en production traditionnelle | 457 | 518 | 391 | 598 | 601 | 513 |
| (a) Revenu par ha en production traditionnelle (en F CFA) | 65 255 | 78 370 | 51 065 | 95 570 | 96 215 | 77 295 |
| (b) Revenu par ha en production sous nouvelle technologie | 234 880 | 240 470 | 214 670 | 222 410 | 234 665 | 229 419 |
| Gain net* (en F CFA) | 169 625 | 162 100 | 189 405 | 119 100 | 126 195 | 157 370 |

(*) Gain net = (b) – (a).

Discussion et conclusion

Le sous-équipement des exploitations en matériels agricoles et des problèmes sérieux d'approvisionnement en intrants (semences de bonne qualité, engrais chimiques, pesticides et surtout herbicides) sont des contraintes fortes dans le terroir de Gang-Léo Baktana. Même si des stocks d'herbicides sont assurés pour l'approvisionnement des riziproducteurs, il n'existe pas d'encadrement. Les modes d'action des herbicides sont mal connus, car il existe encore des confusions dans l'utilisation des doses et des types d'herbicides (post-levée des adventices ; pré-levée de la culture).

Pour améliorer la situation, il est suggéré de :

- former, suivre les producteurs sur les itinéraires techniques du riz, mais aussi de les organiser pour l'approvisionnement en intrants ;
- revoir les itinéraires techniques : traitement à la préparation de la parcelle et post-levée des adventices (glyphosate), suivi d'un labour pour achever le travail de l'herbicide, puis semis 3 jours après labour en sol humide, un sarclage manuel 45 jours après semis à mi-tallage du riz, lorsque l'enherbement est faible, avant ou au moment des inondations qui empêcheront l'apparition des adventices en phase de maturité.

Il faut noter qu'il est difficile d'identifier des conditions similaires de riziculture dans d'autres pays, car dans la majeure partie des cas, on note essentiellement de la riziculture irriguée (Cameroun, Egypte, Gambie, Mauritanie, Niger, Mali Sénégal,...) ou de la riziculture pluviale stricte (Guinée, Côte d'Ivoire, Sierra Léone,...). Dans des situations de riziculture irriguée avec maîtrise totale d'eau (Cameroun, Egypte, Gambie, Mauritanie, Niger, Mali Sénégal,...), le contrôle du riz adventice (*O. sativa L*) se fait surtout au moment de préparation des sols et des lits de semences par utilisation de la techniques du faux semis (Ministère de l'Agriculture, 2004). La technique du faux semis consiste à préparer le sol comme pour un semis afin de laisser germer les graines des mauvaises herbes contenues dans le sol. Dès qu'elles ont germé, on les détruit pour réaliser le semis et l'on détruit les riz adventices et les autres espèces adventices par différents moyens, et en général : (1) désherbage mécanique : cela consiste à détruire les adventices levées aux moyens d'outils tels que la herse étrille. Celle-ci ne travaille qu'en surface, ce qui sert à ne pas remonter les graines adventices ; (2) désherbage chimique : on utilise alors un herbicide total. Le produit le plus utilisé est le glyphosate (Rerkasem et Schaal , 2005).

L'application des traitements T_{gdm} et T_{dmt} augmente significativement la production en paddy, ce qui sans doute explique leur niveau d'adoption relativement important, de 15 à 27 % des exploitations et de 11 à 30,5 % des superficies dans le terroir. Le vrai blocage à l'adoption de ces technologies est la non-disponibilité des herbicides et leur coût relativement élevé. En effet, l'utilisation des herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes est exprimée de façon insistante par un grand nombre de chefs d'exploitations enquêtés (87 %), qui considèrent les riz adventices comme le syndrome d'immuno-déficience acquis (Sida).

Dans la langue locale, azumeina (marba), ces espèces de riz adventices sont appelées « *gawlangah* », ce qui signifie « canaille, putain, bordel, usurpateur » ! Du fait de leur ressemblance, à l'état végétatif aux riz cultivés, ces riz adventices constituent des espèces assez difficilement maîtrisables. Le tableau III montre que les autres espèces ont été contrôlées et que l'augmentation de rendement est due à ce contrôle.

Les rendements des traitements T_{3s} et T_0 traduisent en réalité ce que les riziproducteurs obtiennent en situation traditionnelle. Certains (37,9 %) ont même considéré que T_{3s} est plus pénible que toute autre pratique expérimentée et même que leur méthode traditionnelle de contrôle d'enherbement (T_0).

De nombreux producteurs de riz (21,2 %) qui estiment ne pas avoir suffisamment de moyens financiers pour acquérir des herbicides ont toutefois demandé que soient développées de nouvelles techniques de contrôle de l'enherbement à moindre coût. Les techniques suivantes de lutte contre les adventices peuvent être proposées sous réserve de vérifier leur efficience économique :

- bien préparer le lit de semence pour avoir une bonne levée et ainsi améliorer la compétitivité des riz cultivés face aux espèces adventices ; dans le terroir de Gang, les riz sont directement semés après labour (à la charrue ou à la daba) ;
- employer des semences de riz relativement propres (c'est-à-dire avec un taux de grains d'autres espèces très faible) peut améliorer de façon significative l'efficacité des méthodes de contrôle de l'enherbement.

Références bibliographiques

GAOUNA B.O., STROPPIANA D., SARFATTI P., UNGARO F., 2005. Crop yield reduction estimation using the FAO-CROPWAT model: a case study in Southern Chad. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, 97: 139-164.

LE BOURGEOIS T., MERLIER H., 1995. *Adventrop. Les Adventices d'Afrique soudano-sahélienne*. Montpellier, Cirad édition, 640 p.

DJONDANG K., MAHO A., MBAYHOUEL K., NAITORMBAIDE M., MAHAMAT S., NADMBA GADJIBET M., BAHOUTOU L., BESSO B., 2006. Diagnostic global des terroirs de : N'Guetté I, Léo Baktana et Gang Kodjo. Rapport de synthèse.

MATHIEU B., MARNOTTE P., 2000. L'enherbement des sols à muskuwaari au Nord-Cameroun. *In* Xe Colloque international sur la biologie des mauvaises herbes, 6-8 septembre 2000, Dijon, France, p. 151-158.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, 2004. Rapport de capitalisation des premiers travaux. Direction générale de la production et de la formation, Direction de la production agricole, Cellule de réflexion et de suivi de la filière riz, 98 p.

NEKOUAM N., 2005. Caractérisation des pratiques actuelles de gestion de l'enherbement dans les cultures sèches au sud du Tchad. Rapport annuel des activités du Programme gestion de l'enherbement. ITRAD ; Prasac/Ardesac, Tchad, 12 p.

OLINA B.J-P., LENZEMO V., QYONGWA G., MARNOTTE P., 2005. Caractérisation des pratiques actuelles de gestion de l'enherbement dans le Nord-Cameroun, Rapport annuel des activités du Programme gestion de l'enherbement. IRAD, Prasac/Ardesac, Cameroun ; 27 p.

OLINA B. J-P., GUIBERT H., BALEDJOU M., M'BIANDOUN M., 2000. Semis direct et utilisation des herbicides au Nord-Cameroun. Conséquences sur la lutte contre les adventices et la croissance des cotonniers. *In* Actes du colloque, mai 2002, Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Maroua, Cameroun. N'Djamena, Tchad, Prasac, 231 p.

OLINA B. J-P., 2000. Innovations techniques et changements socio-économiques: cas du semis direct ou « labour chimique » au sud du bassin cotonnier au Nord-Cameroun. Mémoire de DEA « ESSOR » Université de Toulouse II Le Mirail, France. 74 p.

RANDRIAMAMPINANINA J.A., LEBOURGEOIS T., 2001. Caractérisation des enherbements dans les systèmes de culture du sud-ouest de Madagascar. Conférence du COLUMA : journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, 5-6-7 décembre 2001, Toulouse, France.- Paris. AFPP, 2001, p. 1261-1282.

RERKASEM B., SCHAAAL B.A., 2005. Integrated control of weedy rice. in *Agrodiversity for in situ Conservation and Management of Thailand's Native Rice Germplasm Annual Report 2005*, 34 p.